

V128a テラヘルツ超伝導ミキサの検討状況

小嶋崇文、Matthias Kroug、Alvaro Gonzalez、藤井泰範、金子慶子、菊池健一、浅山信一郎、野口卓(国立天文台)、池谷瑞基、酒井剛(電気通信大学)、牧瀬圭正、寺井弘高、鶴澤佳徳(情報通信研究機構)、相馬達也、山本智(東京大学)

1 THz を超えるヘテロダイン低雑音受信機の開発に向けて、最も重要な開発課題である超伝導ミキサを中心に検討を行っている。当開発にはミキサをはじめ、多くの技術的課題があり基礎検討を多角的に進めている。新材料や新しい方式のテストには、これまでに構築したファシリティを最大限活用し、スケールモデル実験としての検討を実施している。一方、これまでミリ波・サブミリ波で十分に確立されている技術については、1.5 THz 帯での動作実証とともに高性能化を目指してその評価系の整備を進めている。

・SIS ミキサについては、接合材料と臨界電流密度、サイズ、同調回路方式およびその材料などの検討を進めていく必要がある。現在、テラヘルツ帯で必須の高臨界電流密度接合の開発を進めている。これまでに AlN 絶縁層を用いて 20 kA/cm^2 を超える Nb 接合の作製に成功している。当接合作製技術を用いた SIS ミキサを設計し、スケール実験として 400 GHz 帯での評価を実施する予定である。

・HEB ミキサにおいては、課題である IF 広帯域化を解決するためミキサアンプモジュールの検討を進めてきた。これまでに市販の SiGe HBT(Heterojunction Bipolar Transistor) を用いた 0.5-5 GHz アンプを開発し、10 K 以下の性能を達成している。また、当アンプを用いたミキサモジュールを 900 GHz 帯において評価した結果、雑音温度は 2000 K であるが IF 帯域幅 4.5 GHz(0.5-5 GHz) でフラットな雑音特性を得ている。

現在 1.5 THz 帯において評価実験を進めており、本講演では検討状況や今後の開発計画などについて報告する。